

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- | | |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input checked="" type="checkbox"/> bakalářské práce | <input type="checkbox"/> diplomové práce |

Autor/ka: David Jiříček

Název práce: Odezva nelineárních dynamických systémů na skokové buzení / On the response of nonlinear dynamical systems to step input

Studijní program a obor: Fyzika / Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2017

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Vít Průša, PhD.

Pracoviště: Matematický ústav Univerzity Karlovy

Kontaktní e-mail: prusv@karlin.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

☐ vynikající ☒ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Věcné chyby:

☐ téměř žádné ☒ vzhledem k rozsahu přiměřený počet ☐ méně podstatné četné ☐ závažné

Výsledky:

☒ originální ☐ původní i převzaté ☐ netriviální kompilace ☐ citované z literatury ☐ opsané

Rozsah práce:

☐ veliký ☒ standardní ☐ dostatečný ☐ nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

☐ vynikající ☒ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Tiskové chyby:

☒ téměř žádné ☐ vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet ☐ četné

Celková úroveň práce:

☐ vynikající ☒ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/opponenta:

Autor se zabývá matematickým popisem odezvy viskoelastických tekutin tychlostního typu. V první kapitole jsou diskutovány základní modely pro viskoelastické tekutiny rychlostního typu. Je

ukázáno, že plně třídimenzionální modely pro viskoelastické tekutiny jsou nutně nelineární, a to kvůli přítomnosti takzvané objektivní časové derivace.

Viskoelastické materiály jsou běžně studovány v experimentech typu tečení/napěťová relaxace (creep/stress relaxation), které spočívají ve studiu odezvy materiálu na skokové buzení. V případě *nelineárních* materiálů je však matematický popis takovýchto experimentů obtížný.

Důvodem je, že odezva materiálu je popsána *nelineárními* diferenciálními rovnicemi, přičemž je nutné tyto rovnice řešit pro funkce se *skokovou nespojitostí*. Takováto úloha je neřešitelná v rámci klasické teorie distribucí, protože klasická teorie distribucí je použitelná pouze v lineárních problémech. V druhé kapitole tedy autor diskutuje jedno z možných rozšíření klasické teorie distribucí – takzvanou Colombeau algebru. V rámci této struktury je možné provádět nelineární operace s „distribucemi“ a tato struktura tak poskytuje matematický nástroj k popisu zmíněných experimentů.

V poslední kapitole je s pomocí Colombeau algebry studován vliv volby objektivní časové derivace na odezvu viskoelastických tekutin Maxwellova typu v experimentech typu tečení/napěťová relaxace. Pro dva typy deformací (simple shear/biaxial extension) autor odvodil vztah pro závislost velikosti skoku v mechanickém napětí na velikosti skoku v deformaci. Výpočet je proveden pro čtyři objektivní časové derivace (Oldroyd, Durban–Baruch, Zaremba–Jaumann, Green–Naghdi).

Problém studovaný v práci je zajímavým příspěvkem k teorii viskoelastických materiálů rychlostního typu.

Autor prokázal schopnost pracovat s pokročilými matematickými koncepty, které přesahují rámec bakalářského studia, a využil je ke studiu fyzikálně zajímavého problému.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Jakým způsobem lze, alespoň přibližně, experimentálně vynutit dva typy deformací (simple shear/biaxial extension) studované v práci?
2. Uveďte konkrétní příklady tekutin, které lze popsat jak viskoelastické tekutiny rychlostního typu.

Práci

☒ doporučuji

☐ nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

☒ výborně ☐ velmi dobře ☐ dobře ☐ neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Mgr. Vít Průša, PhD.

Praha, 14. června 2017